

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-319420

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-123294

(71)Applicant : YUASA CORP

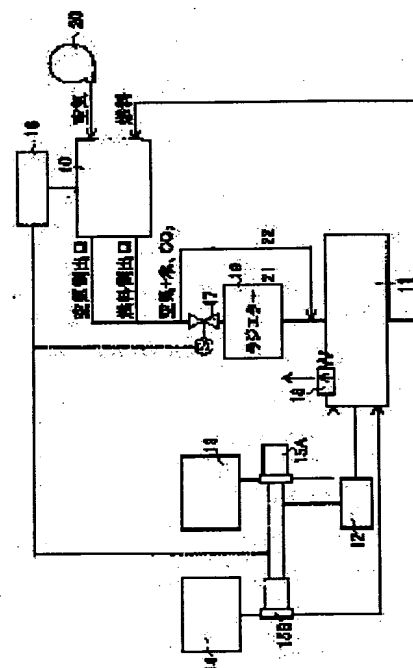
(22)Date of filing : 20.04.2001

(72)Inventor : SHIMIZU DAISUKE

**(54) FUEL CELL SYSTEM, DRIVE CONTROL METHOD OF FUEL CELL SYSTEM AND ITS DRIVE CONTROL PROGRAM****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell system that is simple and can contribute to making the dimensions small.

**SOLUTION:** The fuel cell system comprises a cell stack 10 that is a stacked unit cells, a temperature sensor 16 for detecting the temperature of this cell stack 10, and a storage tank 11, in which a reaction product generated by electrochemical reaction in the cell stack 10, unreacted liquid fuel and oxidizer gas, and unused liquid fuel and water used for the above electrochemical reaction are introduced. The system comprises at least one of a mechanism for controlling the temperature of the reaction product and the unreacted liquid fuel and oxidizer gas introduced into the storage tank 11 so as to make the temperature as prescribed, by detecting the temperature of the cell stack 10 by the above temperature sensor 16, or a mechanism for controlling the quantity of the unused liquid fuel and water.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

10.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-319420

(P2002-319420A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

タームド\* (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

T 5 H 0 2 6

J 5 H 0 2 7

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-123294(P2001-123294)

(22) 出願日 平成13年4月20日 (2001. 4. 20)

(71) 出願人 000006688

株式会社ユアサコーポレーション

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

(72) 発明者 清水 大輔

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号 株

式会社ユアサコーポレーション内

Fターム(参考) 5H026 AA06 AA09

5H027 AA06 AA08 BA13 BA19 CC06

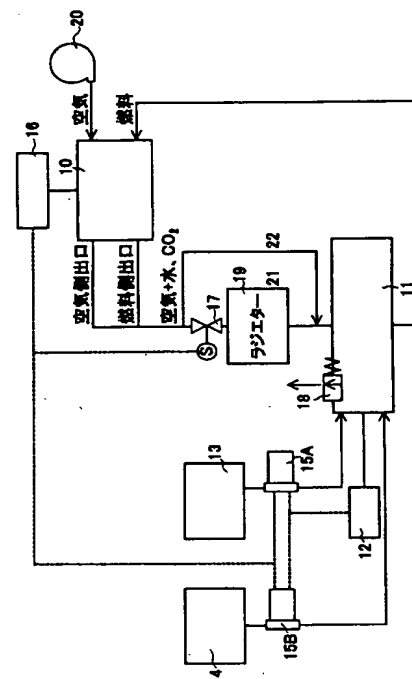
KK31 KK46 MM01 MM03 MM08

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム、燃料電池システムの運転制御方法および燃料電池システムの運転を制御するプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 シンプルで、小型化に寄与できる燃料電池システムを得る。

【解決手段】 単電池セルが積層されたセルスタック10と、このセルスタック10の温度を検出する温度センサー16と、前記セルスタック10における電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガス及び前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入される貯蔵槽11とを備え、前記温度センサー16によってセルスタック10の温度を検出し、該温度が所定値になるように、貯蔵槽11に導入される反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスの温度を制御する機構または未使用の液体燃料と水の量を制御する機構の少なくとも一方を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】単電池セルが積層されたセルスタックと、前記セルスタックの温度を検出する温度センサーと、貯蔵槽とを備えた燃料電池システムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタックに再循環させるように構成されたものであり、前記温度センサーによってセルスタックの温度を検出し、該温度が所定値になるように、貯蔵槽に導入される、反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスの温度を制御する機構または未使用の液体燃料と水の量を制御する機構の少なくとも一方を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池システムにおいて、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路を設け、セルスタックの温度が所定値以下の場合、前記電磁弁を閉鎖して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路を介して前記貯蔵槽に導入し、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを加温し、セルスタックの温度が所定値以上の場合、前記電磁弁を開放して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁とラジエーターを有する冷却流路を介して前記貯蔵槽に導入するか、未使用の液体燃料と水を前記貯蔵槽に導入するか少なくとも一方を行い、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを冷却することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】単電池セルが積層されたセルスタックと、前記セルスタックの温度を検出する温度センサーと、貯蔵槽とを備えた燃料電池システムの運転を制御する燃料電池システムの運転制御方法であって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタックに再循環させるように構成されたものであり、かつセルスタックにおける電気化学反応によって生

成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路が設けられ、前記温度センサーによってセルスタックの温度を検出し、前記温度が所定値以下の場合、前記電磁弁を閉鎖して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路を介して前記貯蔵槽に導入し、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを加温し、セルスタックの温度が所定値以上の場合、前記電磁弁を開放して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁とラジエーターを有する冷却流路を介して前記貯蔵槽に導入するか、未使用の液体燃料と水を前記貯蔵槽に導入するか少なくとも一方を行い、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを冷却することを特徴とする燃料電池システムの運転制御方法。

【請求項4】単電池セルが積層されたセルスタックと、前記セルスタックの温度を検出する温度センサーと、貯蔵槽とを備えた燃料電池システムの運転を制御するプログラムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタックに再循環させるように構成されたものであり、かつセルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路が設けられ、前記プログラムは、温度センサーにセルスタックの温度を検出させる第1ステップと、前記温度を所定値と比較させる第2ステップと、前記温度が所定値以下の場合、前記電磁弁を閉鎖させる第3ステップと、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路を介して前記貯蔵槽に導入させる第4ステップとを含み、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを加温させ、セルスタックの温度が所定値以上の場合、前記電磁弁を開放させる他の第3ステップと、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁とラジエーターを有する冷却流路を介して前記貯蔵槽に導入させるか、未使用の液体燃料と水を前記貯蔵槽に導入させるか少なくとも一方を行わせる他の第4ステップとを含み、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを冷却させることを特徴とする燃料電池システムの運転を制御するプログラム。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料電池システムに関するもので、さらに詳しく言えば、負極にメタノールなどの液体燃料を直接供給し、正極に空気などの酸化剤ガスを供給するようにした燃料電池システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、環境問題や資源問題への対策が重要視され、その対策の一つとして燃料電池の開発が活発に行われている。特に、燃料のアルコールを改質または

ガス化せずに直接発電に利用する直接メタノール型燃料電池は、構造がシンプルで小型化、軽量化が容易であるという点で、可搬型電源及び分散型電源として注目されている。

【0003】直接メタノール型燃料電池は、電解質の両側を負極と正極とで挟んで接合した構成体をセパレータで挟持した単電池セルが積層されて構成されたもので、前記セパレータには負極に供給する燃料としてのメタノール水溶液が流れる流路溝および正極に供給する酸化剤ガスとして空気が流れる流路溝を有している。

【0004】前記直接メタノール型燃料電池は、負極にメタノール水溶液を供給し、正極に空気を供給すると、負極ではメタノールと水が反応する電気化学反応によって炭酸ガスが生成するとともに水素イオンと電子を放出し、正極では電解質を通過してきた前記水素イオンと電子を取り込む電気化学反応によって水が生成し、外部回路に電気エネルギーが得られるように構成されている。

【0005】なお、前記セパレータの流路溝は、負極にメタノール水溶液を供給し、正極に空気を供給する役割を果たすだけでなく、負極で生成した炭酸ガスと反応に

使用されなかった一部のメタノール水溶液および正極で生成した水と反応に使用されなかった一部の空気を外部に排出する役割も果たしている。

【0006】ところが、上記した直接メタノール型燃料電池に使用される電解質はプロトン導電性固体高分子膜であり、電解質としての役割は果たしているが、燃料のメタノールが透過するという性質があるため、反応に使用されなかったメタノールが電解質を通過して正極に到達し、これが正極で酸素と反応して炭酸ガスと水を生成し、燃料の利用効率低下の原因になったり、正極の触媒上にメタノールが存在することによる正極電位の低下の原因になる。

【0007】一方、上記した直接メタノール型燃料電池は、出力特性の点からは、燃料の濃度を高くした方が好ましいが、燃料の濃度を高くすると、メタノールの透過（クロスオーバー）が多くなるため、メタノールの透過量の増加による効率の低下を考慮したうえで出力特性を定める必要があり、言い換えれば、出力特性や効率が運転温度、燃料や酸化剤ガスの供給量などの運転条件に大きく依存するという制約があった。

【0008】従来、このような制約を少なくするものとして、最適条件のメタノール水溶液を燃料極側に供給する構造のものが知られていた。たとえば、特表平11-510311号（国際公開番号WO97/21256）公報には、アノードからカソードに透過してきた未使用の燃料とアノードで生成した炭酸ガスを分離し、分離された未使用の燃料とカソードで生成された水を混合した後、その濃度が最適値となるように濃度センサで検知しながら、純メタノールタンクまたは水タンクから液送ポンプによりメタノールまたは水を加える構造が提案されている。また、特開2000-21426号公報には、電気化学反応で生成した水と二酸化炭素を混合器に供給し、あらかじめ混合器内に貯留されている水と反応させて炭酸を生成させ、この炭酸と燃料としてのメタノールを混合することにより、反応生成物を有効利用するとともに、燃料の利用効率の低下を抑制する構成が記載されている。また、特開平9-161860号公報には、電気化学反応で生成した水と炭酸ガスおよび未使用のメタノールから炭酸ガスを除去したものを、最適濃度に制御しながらポンプで循環させる構成が開示されている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記した各公報に記載されたものは、未使用のメタノールを有効利用するという点では好ましいが、その循環のためにポンプを利用したり、電気化学反応で生成した水と炭酸ガスを混合して攪拌するための混合器を設けたり、といった機構を必要とするため、構成が複雑になり、直接メタノール型燃料電池の特徴である、構造がシンプルで、小型化、軽量化に適しているという利点が発揮できないという問題があった。

【0010】また、上記した各公報に記載されたものは、いずれも、負極で生成した炭酸ガスと反応に使用されなかった一部のメタノール水溶液および正極で生成した水と反応に使用されなかった一部の空気は、外部に排出される際、電気化学反応によって高温になっているが、排出後はラジエーターや凝縮器によって冷却されるため、熱エネルギーが有効に利用できないという問題があった。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解消するため、請求項1記載の発明は、単電池セルが積層されたセルスタックと、前記セルスタックの温度を検出する温度センサーと、貯蔵槽とを備えた燃料電池システムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよ

び前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタックに再循環させるように構成されたものであり、前記温度センサーによってセルスタックの温度を検出し、該温度が所定値になるように、貯蔵槽に導入される、反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスの温度を制御する機構または未使用の液体燃料と水の量を制御する機構の少なくとも一方を備えたことを特徴とするものである。

【0012】すなわち、請求項1記載の発明によれば、負極から排出される未反応の燃料と炭酸ガスおよび正極から排出される未反応の酸化剤ガスと水の熱エネルギーによってセルスタックの運転温度が所定値になるように制御することができるので、熱エネルギーを有効に利用することができる。

【0013】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の燃料電池システムにおいて、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路を設け、セルスタックの温度が所定値以下の場合、前記電磁弁を閉鎖して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路を介して前記貯蔵槽に導入し、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを加熱し、セルスタックの温度が所定値以上の場合、前記電磁弁を開放して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁とラジエーターを有する冷却流路を介して前記貯蔵槽に導入するか、未使用の液体燃料と水を前記貯蔵槽に導入するかの少なくとも一方を行い、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを冷却することを特徴とするものである。

【0014】すなわち、請求項2記載の発明によれば、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に設けた、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路によって、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスの熱エネルギーを有効に利用し、セルスタックの運転温度を所定値に制御できるシステムを得ることができる。

【0015】また、請求項3記載の発明は、単電池セルが積層されたセルスタックと、前記セルスタックの温度を検出する温度センサーと、貯蔵槽とを備えた燃料電池システムの運転を制御する燃料電池システムの運転制御方法であって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応に

によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタックに再循環させるように構成されたものであり、かつセルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路が設けられ、前記温度センサーによってセルスタックの温度を検出し、前記温度が所定値以下の場合、前記電磁弁を閉鎖して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路を介して前記貯蔵槽に導入し、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを加熱し、セルスタックの温度が所定値以上の場合、前記電磁弁を開放して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁とラジエーターを有する冷却流路を介して前記貯蔵槽に導入するか、未使用の液体燃料と水を貯蔵槽に導入するかの少なくとも一方を行い、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを冷却することを特徴とするものである。

【0016】すなわち、請求項3記載の発明によれば、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に設けた、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路によって、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスの熱エネルギーを有効に利用し、セルスタックの運転温度を所定値に制御できる制御方法を得ることができる。

【0017】また、請求項4記載の発明は、単電池セルが積層されたセルスタックと、前記セルスタックの温度を検出する温度センサーと、貯蔵槽とを備えた燃料電池システムの運転を制御するプログラムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタックに再循環させるように構成されたものであり、かつセルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路が設けられ、前記プログラムは、温度センサーによってセルスタックの温度を検出させる第1ステップと、前記温度を所定値と比較させる第2ステップと、前記温度が所定値以下の場合、前記電磁弁を閉鎖

させる第3ステップと、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路を介して前記貯蔵槽に導入させる第4ステップとを含み、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを加温させ、セルスタックの温度が所定値以上の場合は、前記電磁弁を開放させる他の第3ステップと、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁とラジエーターを有する冷却流路を介して前記貯蔵槽に導入させるか、未使用の液体燃料と水を貯蔵槽に導入させるかの少なくとも一方を行わせる他の第4ステップとを含み、これらをセルスタックに再循環させてセルスタックを冷却させることを特徴とするものである。

【0018】すなわち、請求項4記載の発明によれば、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽に導入される経路に設けた、電磁弁とラジエーターを有する冷却流路およびこれらをバイパスさせるバイパス流路によって、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスの温度を有効に利用し、セルスタックの運転温度を所定値になるように制御できるプログラムを得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、その形態に基づいて説明する。

【0020】図1は本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの模式図である。

【0021】図1に示した燃料電池システムの特徴は、単電池セルを積層したセルスタック10と、前記セルスタック10の温度を検出する温度センサー16と、前記セルスタック10に酸化剤ガスとしての空気を供給する空気ブロワー20と、前記セルスタック10に供給する燃料としてのメタノール水溶液を貯蔵し、前記セルスタック10の負極から排出される未反応の燃料と炭酸ガス、正極から排出される未反応の酸化剤ガスと水を導入するようにした貯蔵槽11とを備え、前記温度センサー16によってセルスタック10の温度を検出し、該温度が所定値になるように、貯蔵槽11に導入される、反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび未使用の液体燃料と水の量を制御する機構を備えたことである。

【0022】前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するセパレータを備えており、前記セパレータには、負極に液体燃料としてのメタノール水溶液を供給するための流路溝を有し、正極に酸化剤ガスとしての空気を供給するための流路溝を有している。

【0023】前記貯蔵槽11には、セルスタック10における電気化学反応によって生成した反応生成物（水および炭酸ガス）、未反応の液体燃料および酸化剤ガスが流入してくる経路と、前記電気化学反応に使用される未

使用の液体燃料と水が流入してくる経路とが設けられるとともに、前記各経路を経て流入してきたものから液体燃料だけを前記セルスタック10での電気化学反応に使用するために供給される経路が設けられている。

【0024】前述したセルスタック10の温度が所定値になるように、貯蔵槽11に導入される、反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスの温度を制御する機構は、前記反応生成物（水および炭酸ガス）、未反応の液体燃料および酸化剤ガスが流入してくる経路に、セルスタック10から電磁弁17、ラジエーター19を通る冷却流路21とこれらをバイパスさせるバイパス流路22とを設けたことであり、未使用の液体燃料と水の量を制御する機構は、前述した未使用の液体燃料と水が流入してくる経路に、液体燃料タンク13の液体燃料を送出するための液送ポンプ15A、水タンク14の水を送出するための液送ポンプ15Bを設けたことであり、前記温度センサー16によってセルスタック10の温度を検出し、該温度が所定値以下の場合は、前記電磁弁17を閉鎖してこれらをバイパス流路22を介して前記貯蔵槽11に導入し、該温度が所定値以上の場合は、前記電磁弁17を開放してこれらを冷却流路21を介して前記貯蔵槽11に導入するか、未使用の液体燃料と水を前記貯蔵槽11に導入するかの少なくとも一方を行うようにしたことである。

【0025】なお、上記した実施の形態において、貯蔵槽11に濃度センサー12を設け、この濃度センサー12によって貯蔵槽11内の液体燃料の濃度が所定値になるように、未使用の液体燃料の導入量を制御してもよく、必要に応じて圧力センサーを設け、この圧力センサーによって貯蔵槽11内の圧力が所定値になるように、貯蔵槽11に設けたリリーフバルブ18の動作を制御するようにしてもよい。すなわち、圧力センサーによってリリーフバルブ18の動作点を調整することにより、大気圧以上の加圧下にて運転を行うと、その出力特性を向上させることができるので、システムを、容易に、最適加圧条件下で運転することができる。

【0026】次に、本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの運転制御方法を、図1に基づいて説明する。

【0027】本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの運転制御方法の特徴は、単電池セルが積層されたセルスタック10と、前記セルスタック10の温度を検出する温度センサー16と、貯蔵槽11とを備えた燃料電池システムの運転を制御する燃料電池システムの運転制御方法であって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽11は、前記セルスタック10における電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃

料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタック 10 に再循環させるように構成されたものであり、かつセルスタック 10 における電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽 11 に導入される経路に、電磁弁 17 とラジエーター 19 を有する冷却流路 21 およびこれらをバイパスさせるバイパス流路 22 が設けられ、前記温度センサー 16 によってセルスタック 10 の温度を検出し、前記温度が所定値以下の場合、前記電磁弁 17 を閉鎖して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路 22 を介して前記貯蔵槽 11 に導入させ、これらをセルスタック 10 に再循環させてセルスタック 10 を加温させ、セルスタック 10 の温度が所定値以上の場合、前記電磁弁 17 を開放して前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁 17 とラジエーター 19 を有する冷却流路 21 を介して前記貯蔵槽 11 に導入させるか、未使用の液体燃料と水を貯蔵槽 11 に導入させるかの少なくとも一方を行い、これらをセルスタック 10 に再循環させてセルスタック 10 を冷却することである。

【0028】上記した運転制御方法は、貯蔵槽 11 に濃度センサー 12 を設け、この濃度センサー 12 によって貯蔵槽 11 内の液体燃料の濃度が所定値になるように、未使用の液体燃料の導入量を制御してもよく、必要に応じて圧力センサーを設け、この圧力センサーによって貯蔵槽 11 内の圧力が所定値になるように、貯蔵槽 11 に設けたリリーフバルブ 18 の動作を制御するようにしてもよい。

【0029】次に、本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの運転を制御するプログラムを図 1、図 2 に基づいて説明する。

【0030】本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの運転を制御するプログラムの特徴は、単電池セルが積層されたセルスタック 10 と、前記セルスタック 10 の温度を検出する温度センサー 16 と、貯蔵槽 11 とを備えた燃料電池システムの運転を制御するプログラムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽 11 は、前記セルスタック 10 における電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料と水が導入され、これらをセルスタック 10 に再循環させるように構成されたものであり、かつセルスタック 10 における電気化学反応によって生成した反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスが貯蔵槽 11 に導入される経路に、電磁弁 17 とラジエーター 19 を

有する冷却流路 21 およびこれらをバイパスさせるバイパス流路 22 が設けられ、前記プログラムは、温度センサー 16 によってセルスタック 10 の温度を検出させる第 1 ステップ (S1) と、前記温度を所定値と比較させる第 2 ステップ (S2) と、前記温度が所定値以下の場合、前記電磁弁 17 を閉鎖させる第 3 ステップ (S31) と、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを前記バイパス流路 22 を介して前記貯蔵槽 11 に導入させる第 4 ステップ (S41) とを含み、これらをセルスタック 10 に再循環させてセルスタック 10 を加温させ、セルスタック 10 の温度が所定値以上の場合、前記電磁弁 17 を開放させる他の第 3 ステップ (S32) と、前記反応生成物および未反応の液体燃料と酸化剤ガスを電磁弁 17 とラジエーター 19 を有する冷却流路 21 を介して前記貯蔵槽 11 に導入させるか、未使用の液体燃料と水を貯蔵槽 11 に導入させるかの少なくとも一方を行わせる他の第 4 ステップ (S42) とを含み、これらをセルスタック 10 に再循環させてセルスタック 10 を冷却させることである。

【0031】上記したプログラムは、フロッピー（登録商標）ディスクや CD-ROM などの記録媒体に記録したものであってもよく、ネットワークを介してやりとりできる形態であってもよい。

【0032】上記したプログラムは、貯蔵槽 11 に濃度センサー 12 を設け、この濃度センサー 12 によって貯蔵槽 11 内の液体燃料の濃度が所定値になるように、未使用の液体燃料の導入量を制御させてもよく、必要に応じて圧力センサーを設け、この圧力センサーによって貯蔵槽 11 内の圧力が所定値になるように、貯蔵槽 11 に設けたリリーフバルブ 20 の動作を制御させるようにしてもよい。

【0033】このような構成の燃料電池システムは、セルスタック 10 の負極に液体燃料としてのメタノール水溶液を貯蔵槽 11 から供給し、セルスタック 10 の正極に酸化剤ガスとしての空気をブロー 18 から供給すると、負極では電気化学反応によって炭酸ガスが生成するとともに水素イオンと電子を放出し、正極では電解質を通過してきた前記水素イオンと電子を取り込む電気化学反応によって水が生成し、外部回路に電気エネルギーを得ることができる。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明の燃料電池システムでは、直接メタノール型燃料電池の特徴である、構造がシンプルで、小型化、軽量化に適しているという利点を最大限発揮させることができ、シンプルで、小型化できる燃料電池システムの構成に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの模式図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの

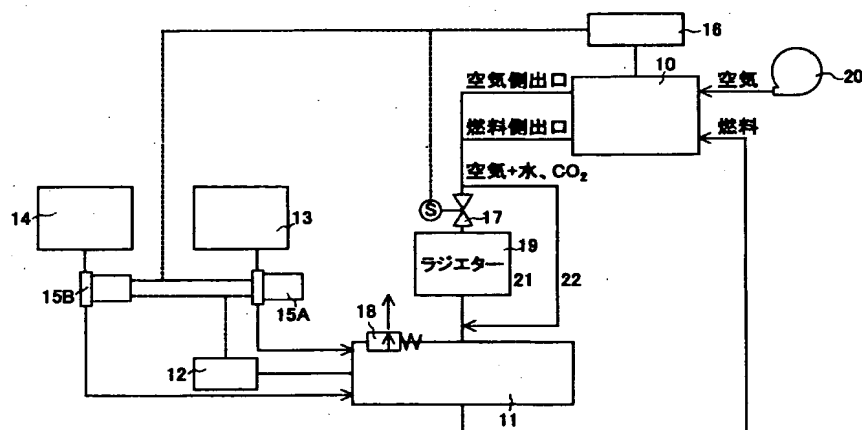
運転を制御するプログラムのフローチャートである。

【符号の説明】

10…セルスタック  
11…貯蔵槽  
12…濃度センサー  
13…液体燃料タンク  
14…水タンク  
15A, 15B…液送ポンプ

16…温度センサー  
17…電磁弁  
18…リリーフバルブ  
19…ラジエーター  
20…空気ブロー  
21…冷却流路  
22…バイパス流路

【図1】



【図2】

